

## Multi-phase fluidized reduction furnace

**Publication number:** CN2433260Y

**Publication date:** 2001-06-06

**Inventor:** WANG LIXIN (CN); XU ZHIHONG (CN); YANG ZHANGYUAN (CN)

**Applicant:** CHEMICAL METALLURG I CHINESE A (CN)

**Classification:**

- **international:** C21B11/00

- **European:**

**Application number:** CN20002043650U 20000721

**Priority number(s):** CN20002043650U 20000721

[Report a data error here](#)

Abstract of CN2433260Y

The present invention relates to a multi-phase fluidized reduction furnace. The multi-phase reduction furnace is divided into upper and lower parts. The upper part is a multi-phase fluidized bed and the lower part is a smelting reduction furnace. A smelting pot is positioned on a lower part of the smelting reduction furnace. An upper part of the smelting pot is wide and a lower part thereof is narrow. A circle-shaped porous tray set is formed on a slant in an inner wall of the multi-phase fluidized bed. A rotation member is formed on a center of the furnace, and the circle-shaped porous tray set is formed on the rotation member. In addition, the circle-shaped porous tray set is rotated by the rotation member.

---

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

C21B 11/00

## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 00243650.7

[45]授权公告日 2001 年 6 月 6 日

[11]授权公告号 CN 2433260Y

[22]申请日 2000.7.21 [24]颁证日 2001.5.2

[73]专利权人 中国科学院化工冶金研究所

地址 100080 北京市海淀区中关村北二条 1 号

[72]设计人 王立新 许志宏 杨章远

戚大光 王大光 刘超

[21]申请号 00243650.7

[74]专利代理机构 上海华东专利事务所

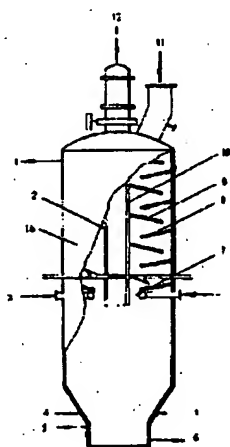
代理人 李 柏

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54]实用新型名称 多级流化移动床熔态还原炼铁炉

[57]摘要

本实用新型特别涉及多级流化移动床熔态还原炼铁炉。还原炼铁炉分上下两部分,上部为多级流化移动床,下部为熔态还原炉;熔态还原炉下部的熔炼炉膛为上粗下细,在多级流化移动床外壳的内壁上安装有固定倾斜圆环形多孔塔板组,中间垂直安装有旋转构件,在其上安装有倾斜圆环形多孔塔板组,多孔塔板组可以随着旋转构件一起转动。本实用新型可以直接利用块煤和处理粉矿,省去了高炉工艺中的烧结、炼焦和热风炉等污染严重的生产单元。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种多级流化移动床熔态还原炼铁炉，其特征在于：还原炼铁炉分上下两部分，上部为多级流化移动床，下部为熔态还原炉；熔态还原炉下部的熔炼炉膛为上粗下细，在炉膛的下部侧壁设有出铁口（6）、出渣口（5）和氧气喷枪入口（4）；在炉膛的上部或在多级流化移动床的下部设有冷却气体分布器（14），在冷却气体分布器（14）的外壁上开有再循环气体入口（3）并带有气体喷孔（16）；在多级流化移动床外壳（15）的内壁上安装有固定倾斜多孔塔板组（8），在多级流化移动床腔体中间垂直安装有旋转构件（10），在旋转构件（10）上安装有相对应于多孔塔板组（8）的倾斜多孔塔板组（9）；旋转构件与固定倾斜多孔塔板组（8）的最后一块固定塔板之间设有下料口（7）；在多级流化移动床的顶部设有燃料入口（12）和加料入口（11）。

2. 如权利要求1所述的多级流化移动床熔态还原炼铁炉，其特征在于：所述多孔塔板是圆环形多孔塔板。

3. 如权利要求1或2所述的多级流化移动床熔态还原炼铁炉，其特征在于：所述多孔塔板上安装有料耙（13）。

4. 如权利要求1或2所述的多级流化移动床熔态还原炼铁炉，其特征在于：所述多孔塔板为空心。

5. 如权利要求1所述的多级流化移动床熔态还原炼铁炉，其特征在于：所述旋转构件是带有夹层的空心圆筒。



## 说明书

### 多级流化移动床熔态还原炼铁炉

本实用新型属于熔态还原炼铁炉，特别涉及多级流化移动床熔态还原炼铁炉。

在过去的几十年里，我国建立了大量 300~1000m<sup>3</sup> 的中小型高炉，但是这些高炉在生产过程中存在着严重的污染环境问题，而造成污染的原因，大多数是与高炉本身的结构有关。高炉是高炉工艺的核心设备，在它的内部物料呈填料床形态向下移动，气体穿过床层向上流动，这种工作方式要求床层有较好的透气性，也就是物料要具有一定的强度；另外，物料应具有良好的反应特性，以保证还原反应的顺利进行。长期的研究和生产实践形成了成熟的高炉流程，它依赖于焦炭、烧结矿、块矿或球团矿和热空气，为了得到这些形态的原料，不可避免地产生严重的粉尘、气态污染物和污水等污染。通过增加系列环保设备，用来彻底解决环境污染问题的方法显然是不经济的。如果采取一些技术改造措施，一方面从流程本身消除污染源，另一方面改善其经济状况，这应该是一种更好的办法。

本实用新型的目的在于克服现有中小型钢铁厂中的高炉环境污染问题，提供一种将现有中小型钢铁厂中的高炉直接改造成可以利用粉矿和块煤的多级流化移动床熔态还原炼铁炉，并使该炼铁炉具有以下四个特点：(1) 可以处理粉铁矿或铁精矿；(2) 直接使用块煤作为燃料和还原剂；(3) 以中小型高炉作为基础进行适当改造；(4) 利用出口气体作为生产化学品的原材料或生产海绵铁的还原剂。

本实用新型的目的是这样实现的：

本实用新型的多级流化移动床熔态还原炉保留了原中小型高炉的下部结构，而将上部改成了直径恒定的多级流化移动床。炉子的上部用于粉矿的间接固态还原，下部用于直接熔态还原，炉子上下两部分直接连接在一起。

本实用新型的炉体结构如附图 1 所示，其横截面为圆形。其特征在于：还原炼铁炉分上下两部分，上部为多级流化移动床，下部为熔态还原炉；熔态还原炉下部的熔炼炉膛为上粗下细，在炉膛的下部侧壁设有出铁口 6、出渣口 5 和氧气喷枪入口 4；在炉膛的上部或在多级流化移动床的下部设有冷却气体分布器 14，在冷却气体分布器 14 的外壁上开有再循环气体入口 3 并带有气体喷孔 16；在多级流化移动床外壳 15 的内壁上安装有固定倾斜圆环形多孔塔板组 8，在多级流化移动床腔体中间垂直安装有旋转构件 10，在旋转构件 10 上安装有相对应于多孔塔板组 8 的倾斜圆环形多孔塔板组 9，多孔塔板组 9 可以随着旋转

构件 10 一起转动, 这两组塔板构成了多级流化移动床的主体; 旋转构件与固定倾斜多孔塔板组 8 的最后一块固定塔板之间设有下料口 7; 在多级流化移动床的顶部设有燃料入口 12 和加料入口 11。

所述多孔塔板上安装有料耙 13, 见附图 2; 所述旋转构件是带有夹层的空心圆筒; 所述多孔塔板是圆环形多孔塔板; 所述圆环形多孔塔板为空心。

多级流化移动床熔态还原炉被分成两个半圆柱形, 在每年的维修期间可以利用平移装置将二者移开。在转动倾斜多孔塔板上和固定倾斜多孔塔板上分别安装有料耙 13, 见附图 2, 用于及时清理塔板上滞留的粉矿。冷却气体分布器 14 可设在高炉的中部, 在冷却气体分布器 14 上有再循环气体入口 3, 见附图 3。

铁矿粉经出炉顶盖上的加料入口 11 加入到固态还原段, 经由在旋转构件 10 上和外壳 15 的内壁上安装的多层倾斜圆环形多孔塔板, 并借助于一定的旋转速度, 以可控的速度向下流动, 与上行的还原气逆流接触, 发生传热和还原反应, 在经过较深度预还原后, 由下料口下落到熔态还原段中的焦碳床上。经熔化、渗碳和最终还原后, 实现渣金分离, 最后分别从出铁口和出渣口排出铁水和渣。

块煤经由旋转内构件的空心圆筒加入到底部的熔态还原段, 经过预热、干燥、分解和气化阶段, 进入吹氧燃烧区, 并形成焦碳床。

通过氧气喷枪将纯氧直接吹入焦碳床, 进行燃烧气化。为了控制燃烧温度, 可以向燃烧区内吹入部分石灰石粉、冷矿粉或过热水蒸气。

再循环气体经循环气入口进入冷却气体分布器后, 通过气体喷孔 16 喷入熔态还原段的顶部气体空间, 与从熔态还原部分上升的热煤气混合, 调节进入固态还原段的煤气温度。

本实用新型可以直接利用块煤和处理粉矿, 省去了高炉工艺中的烧结、炼焦和热风炉等污染严重的生产单元。本实用新型与化学工业中常用的脱  $\text{CO}_2$  装置和直接还原铁装置集成, 可以构成熔态还原炼铁新流程。

当原小高炉转变为多级流化移动床熔态还原炼铁炉时, 生铁的产量可增加一倍以上。例如, 利用原  $300 \text{ m}^3$  的高炉日产生铁 450 吨时, 当使用本实用新型炉子时, 生铁的日产量可以达到 900 吨。因而, 改造后的  $300 \text{ m}^3$  的高炉, 每年可以生产 30 万吨生铁、15 万吨海绵铁, 年产值将达到 4.5 亿元;

本实用新型可以降低煤耗, 每生产一吨金属所消耗的煤大约为 670 公斤煤 / 吨金属, 低于高炉的指标。

下面结合附图和实施例对实用新型的技术方案作进一步的描述。

附图 1. 本实用新型结构示意图;

附图 2. 安装在多孔塔板上的料耙示意图;

附图 3. 再循环冷  $\text{CO}+\text{H}_2$  气体进口与分布器示意图。

图中标示:

- |          |            |           |           |        |
|----------|------------|-----------|-----------|--------|
| 1. 熔态还原炉 | 2. 夹层      | 3. 循环气入口  | 4. 氧气喷枪入口 | 5. 出渣口 |
| 6. 出铁口   | 7. 下料口     | 8. 固定倾斜塔板 | 9. 活动倾斜塔板 |        |
| 10. 旋转构件 | 11. 加料入口   | 12. 燃料入口  |           |        |
| 13. 料耙   | 14. 冷却气分布器 | 15. 外壳    | 16. 气体喷孔  |        |

实施例:

请参见附图 1。多级流化移动床熔态还原炉由上部直径恒定的多级流化移动床和下部的熔态还原炉组成, 中间缝隙用耐火材料封堵。上部用于粉矿的间接固态还原, 下部用于直接熔态还原。

在固态还原炉段, 金属旋转构件 10 上焊接有多层倾斜圆环形多孔塔板 9, 多孔塔板 9 为空心, 在多孔塔板 9 空心的里面装有冷却物质, 空心 and 旋转构件的夹层 2 相通, 旋转构件的夹层 2 与炉子外部的冷却装置相连接, 在炉外部的旋转构件 10 上安装有电机; 在还原炉外壳 15 的内壁上安装有多层固定倾斜圆环形多孔塔板 8, 在多孔塔板 8 空心的里面装有冷却物质, 多孔塔板 8 的空心与炉壁里的一根总管相通, 总管与炉子外部的冷却装置相连接; 铁矿粉由加料入口 11 加入到还原炉内, 并借助于一定的旋转速度, 以恒定的速度向下流动。为了及时清理塔板上滞留的粉矿, 在多孔塔板上安装有料耙 13, 见附图 2。块煤由燃料入口 12 加入到熔态还原炉内, 从熔态还原炉的熔态还原段上升的煤气与向下流动的粉矿逆流接触, 发生传热和反应过程, 在将氧化铁还原的同时消耗煤气中的化学能。多级流化移动床具有非等温的特点, 特别有意义的是在  $500\sim 600^{\circ}\text{C}$  的温度区间内, 部分一氧化碳会分解并将碳沉积于矿粉的表面, 从而可以避免在普通流化床内矿粉还原过程中通常会发生的粘结现象。

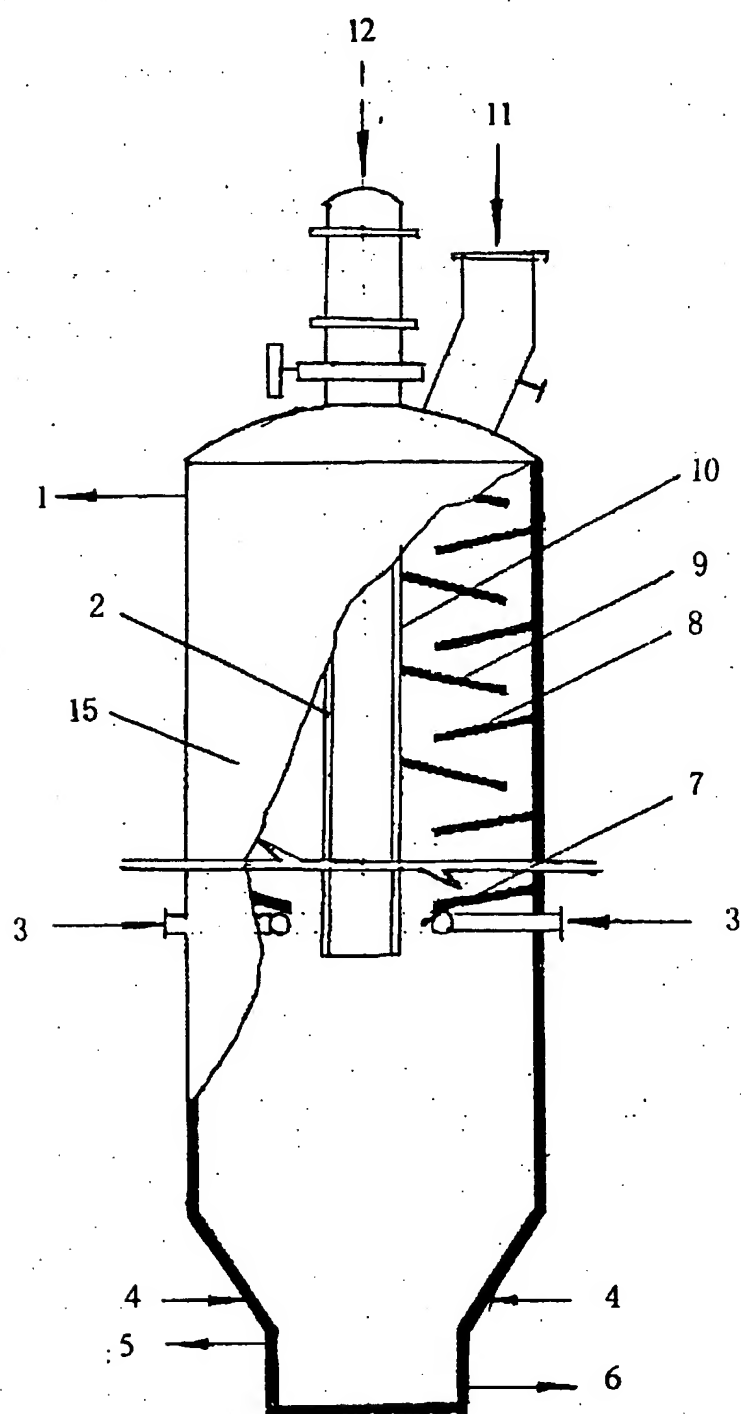
如附图 3 所示, 在炉子的中部设有冷却气体分布器 14, 在冷却气体分布器 14 的外壁上开有再循环气体入口 3, 冷却气体分布器 14 上还带有气体喷孔 16; 再循环气体经入口 3 进入冷却气体分布器 14 后, 通过气体喷孔 16 喷入炉内, 气体与从熔态还原部分上升的热煤气混合, 调节进入固态还原段的煤气温度, 使其稳定在  $800\sim 850^{\circ}\text{C}$  的范围内。

块煤经由旋转构件 10 的空心圆筒加入到底部的熔态还原段, 经过预热、干燥、分解和气化阶段, 进入吹氧燃烧区。通过向燃烧区内吹入部分石灰石粉、冷矿粉或混入一定量的

过热水蒸气来控制燃烧温度在  $2300\sim 2500^{\circ}\text{C}$  以下。铁矿粉经由炉顶盖上的加料口 11 加入到固态还原段，在经过较深度预还原后，由下料口 7 下落到熔态还原段中的焦矿床上，在此期间发生预热和熔化过程，并滴落在燃烧区下部的焦床上，最后进行渣金分离。

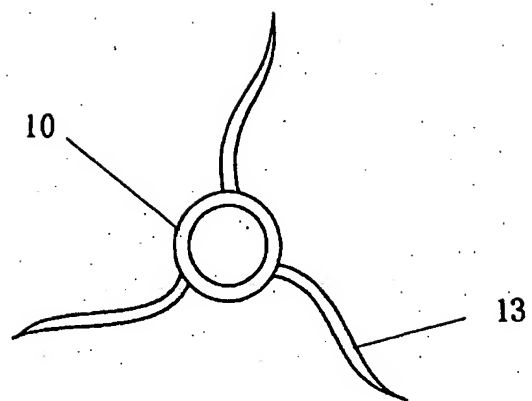
本实用新型的工艺流程为，自固态预还原段排出的气体经过气体洗涤装置除去杂质后，进入脱  $\text{CO}_2$  塔，产生的  $\text{CO}+\text{H}_2$  气体除了一部分再循环用于调节进入固态预还原段的煤气温度外，大部分进入燃油加热器升高温度，然后进入直接还原海绵铁装置，用于生产海绵铁 (DRI)。尾气经过除尘和气体洗涤操作后，可以再循环进入脱  $\text{CO}_2$  塔，也可作其它用途。

# 说明书附图

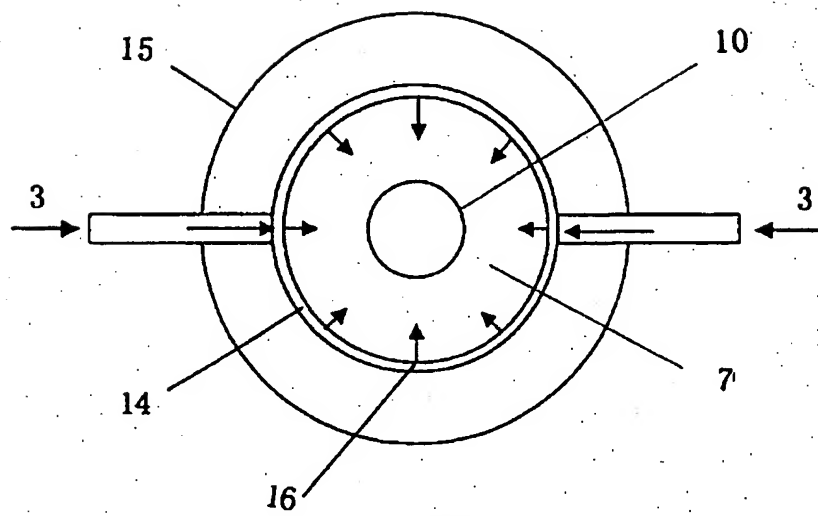


附图 1





附图 2



附图 3